物联网环境中的智慧图书馆智能响应服务研究*

■ 范炜　胡康林
四川大学公共管理学院　成都 610064

摘　要：[目的/意义]物联网打通、强化以及丰富化了事物之间的连接。以泛在连接为基础，明确（情境）感知与（智能）响应的关系，有助于更好地理解智慧图书馆的服务内涵，进一步理清服务能力的智能化提升路径。[方法/过程]首先，明确物联网环境中智慧图书馆的服务研究导向，明确服务能力提升的智能化，以情境感知为基础，剖析智能响应服务内涵；其次，在物联网环境中显式化提出信息服务"感知 - 响应"回路；最后，提出智慧图书馆智能响应服务框架。[结果/结论]物联网放大了情境感知的强度与广度，使得以用户为中心的连接网络更加显现化和丰富化，智能响应服务的"情境感知 - 情境建模 - 情境计算 - 资源响应 - 智能适配"5 层框架为智慧图书馆服务设计提供参考和行动框架。

关键词：物联网　智慧图书馆　智能响应服务
分类号：G250.7
DOI：10.13266/j.issn.0252 - 3116.2020.12.003

1　引言

"感知中国"是中国本土对物联网（Internet of Things，IoT）发展形象化、拟人化、温度化的一种称谓。物联网在感知技术的渗透下，打通了现实事物之间的连接通道，实现物理世界与信息世界无缝衔接的万物互联。从因特网、万维网、社交网络、移动互联到物联网，连接的范围在极大可能的扩展。现实中的各种事物连入网络，连接与交互变得无处不在。"物联网 +"不单单是一种技术，而是一种深刻影响人、组织及社会发展变化。"物联网 +"的塑造力可具体表述为："感知 + 连接"驱动的智能化应用与服务。感知是连接的基础，感知带来现实事物的数字化识别与数据化采集，连接赋能下一步的计算化与智能化行动。连接让一切变得有意义，智能的力量通过连接来传达与释放。

物联网潜能巨大。近年来，智慧地球、智慧城市、智慧社区、智慧校园、智慧出行等从抽象理念正快速实现应用与服务的落地。物联网硬件层和通讯层的感知与连接已经打通。物联网的连接不再像以前的一次性插拔操作，而是变成了长期在线的连接状态。持续、稳定的连接为用户和信息服务者之间提供了双向的数据管道。以物（技术设备）的视角连接万物的物联网，对以人与信息/知识的连接为核心的图书情报工作会产生怎样的影响？如何更好地在物联网创设的泛在网络空间中开展智能化信息服务？这是典型的技术力量催发的服务变革思考。

笔者在物联网构筑的感知与连接空间中，通过情境感知与泛在连接的分析递进，阐述智慧图书馆的智能响应服务内涵与实现路径。

2　智慧图书馆的服务研究导向

图书情报机构的服务是典型的资源驱动型服务，搭建起人与信息/知识之间的连接。资源保障能力一直以来是图书情报机构的存在使命与专业优势。数字图书馆以资源建设为中心，极力体现资源的"广、厚、博、大"。在"大智物云"（大数据、人工智能、物联网、云计算）新技术组合生态下，图书情报行业为适应新技术环境与开放数据生态，进行了积极的理论探讨与实践应用。

虽然智慧图书馆（Smart Library）尚未形成一致化、全面化的定义，但被认为是数字图书馆之后下一个重要发展形态。技术驱动变革是图书情报机构不得不面

* 本文系国家社会科学基金项目"情景应对视角下的情报资源动态响应机制研究"（项目编号：14CTQ014）研究成果之一。
作者简介：范炜（ORCID：0000 - 0003 - 0402 - 0976），副教授，博士，硕士生导师，E-mail：fanw@scu.edu.cn；胡康林（0000 - 0002 - 6513 - 2018），实验师，硕士。
收稿日期：2019 - 09 - 02　修回日期：2019 - 11 - 04　本文起止页码：19 - 25　本文责任编辑：徐健

对的现实,既是机遇亦是挑战。具体而言,技术是先导,促进资源与服务的不断变革和发展。与数字图书馆的兴起类似,早期的智慧图书馆也主要是从技术研究发端,有关技术方法与应用实践先行出现。例如,严栋认为“智慧图书馆 = 图书馆 + 物联网 + 云计算 + 智慧化设备”[1],这是典型的技术剖析思路。随着新技术组合生态的发展落地,对智慧图书馆的内涵认识也逐步在深化,资源、服务、管理的智慧化阐释也逐步得到展开。王世伟认为,互联、高效、便利是智慧图书馆的 3 大特点[2]。互联作为第一个特点,印证了“连接”的基础重要性。初景利认为,物联网和人工智能技术是智慧图书馆的技术驱动,智能管理和智慧服务是应用目标,提出智慧图书馆服务的 6 化特点:服务场所泛在化、服务空间虚拟化、服务手段智能化、服务方式集成化、服务内容知识化、服务体验满意化[3]。可见,服务是智慧图书馆研究与实践的主要方面。董晓霞等认为,智慧图书馆是感知智慧化和数字图书馆服务智慧化的综合体[4],这一观点可视为在数字图书馆建设基础上进行感知赋能,其中感知智慧化的实现基础是以传感器为主的感知数据采集前端和感知数据的互联互通,感知智慧化的体现是从文献信息服务上升到更高层次的知识服务。

没有连接无法产生意义,智慧图书馆不是孤立存在的,将智慧图书馆置于物联网中看待。物联网全方位延展了图书情报机构的信息服务触角。智慧图书馆的服务研究需要具有物联网的视野,认识到物联网空间带来的连接的重要性。无需埋没在物联网技术本身及规范的解读上中,聚焦物联网带来了哪些新的连接可能性,或是因为技术原因和现实问题断开的潜在连接通过物联网实现了连接。智慧图书馆是万物互联的一个典型场景,具有内部连通性和外部开放性两方面的连接要求。这对图书情报机构来说是巨大的管理与技术挑战。

智慧图书馆的“智慧”重点集中在服务层面,本质是信息/知识服务能力的智能化提升。通俗地讲,更懂用户的贴心服务。服务能力的智能化内涵包括个性化与精准化。智能化是个性化与精准化的提领,是随需应变服务的总体目标。信息服务研究应坚持“连接”这一本质,在连接的行动顺序上,涉及感知与响应两个动作。感知是连接的左侧,响应是连接的右侧。在智慧图书馆中,感知与响应以连接为基础,共同构成服务的闭环。由于情境感知(连接的左侧)相关的已有研究与讨论较多,笔者立足服务视角,强化智能响应(连接的右侧),讨论图书情报优质资源与服务用户之间实现智能适配的服务路径。

3 智慧图书馆的智能响应服务

3.1 智慧图书馆服务的情境感知基础

情境感知(context-awareness)是智慧图书馆服务开展的探头,也是智慧图书馆实现连接基础的前置条件。情境感知技术在物联网兴起之前就已有大量研究。情境感知作为一种技术方法研究,源于普适计算(pervasive computing)的研究,指“计算机系统自动感知用户的状态、物理环境状态、计算机系统状态、人机交互的历史轨迹,从而给出相应的反应”[5]。早期的情境感知技术研究多处于小规模的封闭实验环境。随着传感器技术与网络技术的快速发展以及在物联网中的融合,情境感知的内涵不断丰富,应用领域也从小规模的设备互联实验,逐步扩展到各行业领域(如城市、交通、社区、图书馆、商超等)。李颖智等指出,情境感知是利用互联互通的物联网和无处不在的传感器,将环境信息转换为计算机系统能够理解的格式,从而可以使计算机中的算法进行理性分析[6]。实际上,物联网打通了传感器的数据采集与网络通讯的数据传输,再到计算机数据分析的数据流。物联网中数据流的形成使得情境感知技术具有了面向业务场景的服务内涵。莫同等提出情境感知服务开发方法,情境感知服务应包括“传感器数据、情境、事件、场景和服务”等核心组成元素[7],首先,通过各种传感设备获取底层基础数据形成传感数据;其次,对传感器数据在服务业务层进行抽象描述形成情境信息;再次,当情境信息满足业务含义逻辑触发条件时,情境事件被产生;接着,在情境事件中的若干情境信息值共同刻画用户环境;最后,实现情境服务的执行。

近些年来,情境感知技术带来的各种服务可能性成为图书情报领域信息服务研究的热点之一。随着图书馆情报机构所处信息环境的数字化、网络化、移动化、泛在化,信息服务视角的情境感知研究有着持续研究与探索。在中文语境下,相关的研究并没有严格区分情景敏感与情境感知,对应的英文都是 context-awareness,可视为是同一研究主题。

在数字资源系统集成与互操作层面,情景敏感主要涉及数字资源元数据(主要是管理与权限元数据方面)与用户访问信息的结合使用。对网络环境中访问请求的用户 IP 地址进行判断,感知用户是谁,结合用户请求的资源信息进行对接和初级智能适配。吴振新

范炜，胡康林. 物联网环境中的智慧图书馆智能响应服务研究[J]. 图书情报工作,2020,64(12):19－25.

等在集成期刊服务系统中根据用户 IP 来判断和识别用户的资源使用权限[8]，为揭示者、资源、服务三者之间的各种关系，构建了“资源－收藏机构－开放链接(OpenURL)”之间的关联信息库。在原文传递快速响应的前提下，制定资源服务多项规则，实现资源与用户的有效连接；李广建等开发了更细粒度、更深层次的情景敏感知识库，为用户关联集成了更多的资源和新的服务[9]；曾子明等以电子资源推荐为例，认为移动环境下情境感知应包括“用户偏好、阅读目的、阅读时间、网络状况、移动终端特点”等要素[10]。

在数字图书馆参考咨询服务层面，周宁丽等设计的 9－9 实时参考咨询系统，根据 IP 识别技术和内置时钟，将用户身份信息与提问时间结合起来，根据工作时间段实时对接或转入表单咨询，实现快速、高质量的咨询响应[11]。

在图书情报服务场景的情境感知建模方面，李书宁指出，实现用户情景敏感的基础是对用户情景信息及其特定情景的信息活动进行分析建模，通过 OWL 本体对情境进行概念建模[12]；王卫军讨论了高校图书馆场景中的情景敏感服务及情景模型构建，识别了情景要素和信息资源情景要素，采用本体化表示方法[13]；袁静分析了情景敏感服务实现的机理和关键支撑技术，认为用户需求动态获取、推理与演化、自适应服务的主动发现与推荐是关键机理，移动定位、物联网、云计算是关键技术[14]。

从信息服务角度看，情境感知不是最终目的，只是开端，识别了服务对象的状况与特征，为后续服务的开展奠定基础。情境感知是为了更好地响应用户的需求，继而为优质服务内容和服务体验打下基础。在情境感知采集与识别的事物数据之上，如何实现智能响应则是关键。下一节对智能响应及其技术内涵进行剖析，为智慧图书馆服务理解注入新的认知点。

3.2 智能响应服务内涵剖析

从信息服务的实现环节来看，情境感知之后，通过泛在连接进入响应环节。从一般意义上看，响应可视为反馈与行动的组合。在《现代汉语词典》中，响应一般指用言语行动表示赞同、支持某种号召或倡议(动词)；智能一般指智慧和能力(名词)，经高科技处理、具有人的某些智慧和能力(动词)。

响应一词在图书情报领域的信息服务研究中较少提及，智能响应的提法则更为少见。在情境感知作为前置环节下，信息服务层面的响应可做如下理解：响应是针对需求而言的，在识别或收到用户的信息需求后，将响应视为服务手段与服务过程的统一体。响应本身即服务的开展。强化响应这一概念，是顺应物联网新理念的发展，也是在信息服务中对感知进行续接，形成全回路连接的必要考虑。感知与响应是相生相伴的，二者缺一不可。

如何更好地满足用户的信息需求，实现用户服务满意，这就上升到响应的程度与效果，即响应的智能化问题。响应的智能与否与智能程度取决于用户需求匹配与满足程度。智能可以根据经典的情报传递与服务的 4R 原则(准确的情报、恰当的时间、对口的用户、合适的成本)来做衡量[15]。有关智能响应的明确界定尚未有一致的认知，在不同专业领域中的认识也不尽相同。在智慧图书馆服务中，智能响应作为一个组合词，合而言之，想用户之所想、急用户之所急，按需快速、高效和灵活地提供所需服务。

目前，智能响应作为专业术语的使用较少，在技术工程与管理领域存在一些程度性描述。例如，英特尔提出的智能响应技术是一种快速缓存技术，用以提高计算机系统性能[16]。在智慧城市应急管理中，例如，美国 AT&T 搭建了公共安全通信平台 FirstNet[17]，运用物联网释放公共安全保障能力，以实现更安全高效的智能响应。

与智能响应相近的词汇有快速响应与动态响应。这两者可认为是智能响应不同维度的特征描述。快速响应的研究主题涉及供应链快速响应、情报服务快速响应、快速响应智能诊断系统、快速响应设计系统等。例如，在快速响应能力体现方面，查先进等认为竞争情报咨询服务快速响应系统能力包括“感知能力、分析能力及信息传递能力”[18]；在供应链快速响应能力方面，张玉春等总结国内外研究指出，快速响应主要体现在响应时间、速度方面，具体包括以响应时间或响应速度为指标，以响应时间的内部结构和过程(如处理周期、开发周期)，以响应结果评价(如准时率、完成率)[19]。动态响应在企业经济、环境科学和自动化技术等领域应用较多。例如，在企业经济领域，动态响应主要用于强调产业结构调整的动态调整、贸易关系的动态处理、产业竞争的冲击应对、消费者需求动态响应等；在环境科学领域，动态主要强调能源、土地、水资源等与生态环境相互关系的动态评估与调整。

不同专业领域对响应的研究有不同侧重。快速响应和动态响应可作为智能响应的近义词，其内涵包括响应的时间、速度、过程、结果以及响应过程中的技术支撑和动态关系等，这些将有助于图书情报领域开展

智能响应服务研究的多元化扩展。

3.3 智慧图书馆的智能响应服务

前文提到，图书情报机构提供的是资源型服务。智能响应具有服务性这一本质属性。将智能响应从技术层面上升到服务层面，在智慧图书馆场景中予以讨论。有关图书馆的智能化管理工作则不属于本文的讨论范畴。

在智慧图书馆中，响应的主体与客体分别为信息用户与资源，为用户服务而响应，响应的是资源。通过情境感知、情境建模、情境计算等技术与方法，结合图书馆优质资源内容，开展个性化、主动化、精准化的智能服务。智能响应服务具有以下特征和要求：在服务时间和速度上具有快速性、高效性，在服务过程中具有智能循环、互动关联、自我调控和智能匹配等特征，在服务效果上应具有个性化、主动化和精准化等特征。

4 智慧图书馆的智能响应服务设计

智慧图书馆的智能响应服务设计首先需要充分理解物联网空间。从信息服务视角，在物联网空间，在（现实）场景 -（抽象）情境映射的管状体空间中，显式化以连接为基础构筑的“感知 - 响应”回路，有助于进一步深入开展智能响应服务的分层设计。

4.1 信息服务视角的物联网“感知 - 响应”回路

物联网的技术架构一般分为 3 层：感知层、网络层和应用层[20]。这 3 层技术架构并不适合以人为中心的信息服务角度进行分析，信息服务处在应用层，无法进一步展开。笔者聚焦物联网中各种可能的连接，重点关注连接的空间感塑造和其中的感知与响应回路。因此，将物联网视为连接的大环境，只界定出基础物理层与抽象数据层，在物联网的立体连接空间中，“人 - 事 - 物”都身处其中，从信息服务角度看待的“感知 - 响应”回路，如图 1 所示：

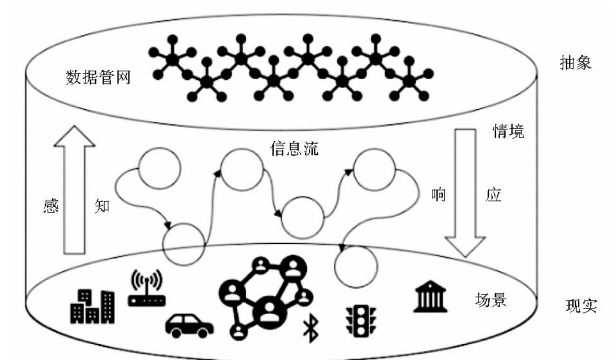


图 1 物联网信息服务“感知 - 响应”回路

基础物理层以现实场景为依托，借助传感器技术、通讯技术与网络技术实现事物（包括人）之间的连接。通过场景中的设备感知，生成数据并进行汇聚，形成数据管网（此处可理解为数据云）。场景是现实的，情境是对场景的抽象。场景以感知识别的事物数据为基础，通过情境感知、情境计算转变成抽象的情境模型，自下而上形成了一个管状体空间。在管状体空间中，信息流在连接网络中有意义、有目的的流动，通过需求进行导流。

响应与感知在图 1 中是方向相反的一对箭头，感知是响应的基础，响应需要从数据管网中调取、分析与装配用户所需的情报/知识，为下一步反馈与行动做好准备。物联网空间中的感知与响应构成了智能化信息服务的两个基础要件。在物联网环境中明确信息服务的“感知 - 响应”回路，有助于开展现实具体场景的情境化研究，以下具体结合智慧图书馆场景开展智能响应服务分层设计。

4.2 智慧图书馆的智能响应服务框架

以物联网信息服务“感知 - 响应”回路为设计方法论，结合智慧图书馆智能服务的内涵，提出智慧图书馆智能响应服务框架，自下而上包括情境感知层、情境建模层、情境计算层、资源响应层和智能适配层。最外层的泛在网络和服务终端包裹 5 个核心层，智能响应服务框架如图 2 所示：

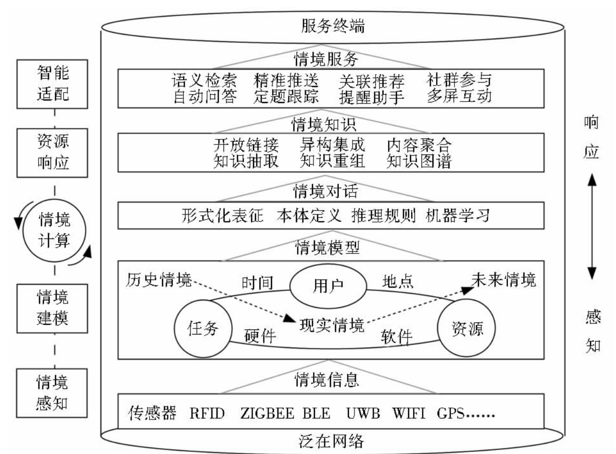


图 2 智慧图书馆智能响应服务框架

在智慧图书馆智能响应服务框架中，最底层的泛在网络旨在强调基础连接的保障。智慧图书馆要融入到物联网构筑的多维立体化连接空间中，保持持续连接、随时待命、即刻响应的服务待命状态。5 个核心层的对应内涵解释如下：

（1）情境感知层。情境感知是智慧图书馆实现智

能响应服务的前提和基础,从技术层面为图书馆资源智能响应提供支持。智慧图书馆智能响应依托的底层感知技术包括传感器、射频识别(RFID)、短距离和低速率无线通讯技术(ZigBee)、蓝牙低功耗技术(BLE)、超宽带技术(UWB)、无线网络(WIFI)、定位系统(GPS)、远距离通讯网络技术(5G)等,通过情境感知技术的触角与连接,快速、精准和全方位地捕获用户需求、用户状态及所处的情境信息,为情境建模提供形式化、可机读化的数据支撑。

(2)情境建模层。情境建模是对情境感知层获取的数据信息进行抽象化,从而建立逻辑模型。在智慧图书馆智能响应服务情境建模中,用户、任务、资源是3大核心要素,特定用户(如科研用户、教学用户、学习用户等)、任务(如学术查新、情境教学、创客空间等)、内容资源(如学术资源、教学案例、知识库等)都具有特定的情境性。根据不同的用户、任务、资源可以构建相应的情境模型。在情境建模中,一方面,在横向维度,要考虑情境模型所处的时间、地点、硬件和软件等支撑要件;另一方面,在纵向维度,要考虑情境的动态变化性。已发生的历史情境(用户活动)和面向未来可利用、可推荐和可规划的未来情境都是情境建模的分镜与分帧组成,也是情境感知能够驱动智能影响的核心要件之一。

(3)情境计算层。情境计算是实现智慧图书馆"用户－任务－资源"匹配的动态过程,动态过程主要通过图书馆资源和服务要素的形式化表征、本体定义、推理规则和机器学习来实现。具体而言,一方面,情境计算根据用户提出的任务需求计算图书馆资源,为用户提供图书馆资源利用窗口;另一方面,情境计算实现了主动、智能化为用户提供或推荐内容资源,实现用户所想即所见、所得即所想的智能感应与深层次的情境对话服务。

(4)资源响应层。资源响应是智慧图书馆特有的响应主体,是情境建模与情境计算的输出,实现内容资源服务的具体化与产品化,形成情境知识(产品)的过程。智慧图书馆智能响应中的资源响应,其实质是通过开放链接、异构集成、内容服务、知识抽取、知识重组和知识图谱等图书馆服务场景中的手段与方法,对图书馆资源进行情境知识响应,为用户聚合、集成、抽取和可视化所需和有利用价值的资源。智慧图书馆智能响应服务要兼顾资源响应的质量与效率,既要注重提供资源的全面性、准确性和新颖性,保障资源响应的质量;又要注重提供资源的时间、过程反馈的及时性、快速性和适时性。

(5)智能适配层。智能适配是在情境知识(产品)形成的基础上,与用户需求进行对接与满足的服务手段,也是智能响应服务的最终开展。智能适配是对图书情报机构传统文献信息服务(如到馆服务、传递服务)与知识服务(学科定制服务、推送服务、导航服务)智能化水平的提升。一方面,智能适配强调的是对传统图书情报服务的自动化、智能化提升;另一方面,当前的服务手段重点围绕语义检索、精准推送、关联推荐、社群参与、自动问答、定题跟踪、提醒助手和多屏互动等智能手段,响应用户所需、反馈用户所想,实现用户与情报/知识之间的智能适配。

在智慧图书馆智能响应服务框架中,"情境感知－情境建模－情境计算－资源响应－智能适配"是5个核心层次。在智慧图书馆智能响应服务实施过程中,这5个核心层次是递进关系,是物联网信息服务"感知－响应"回路的细化落实。值得注意的是,"感知－响应"回路并不是一次性的,而是依赖连接的持续在线性而循环往复的,形成一个用户、任务和资源相互感知、模型构建、迭代计算、动态响应和智能化服务的循环过程,最终推进智慧图书馆的智能响应服务实现。

4.3 智慧图书馆智能响应服务实施建议

智慧图书馆的智能响应服务框架带来了系统化设计思考,但此框架的实施与落地则是一项系统工程,需要综合情境思维、情境技术体系、情境元数据及用户研究等多方面进行推进。以下几点实施建议供参考。

(1)树立智能响应服务的情境思维。在信息过载、碎片化和网络过度发达的当下,图书情报机构如何能抓住用户的注意力,让用户对图书情报机构提供的服务产生粘性与依赖性,需要在智慧图书馆场景中,切分出各种服务层次、各种服务粒度的场景。之后对服务场景进行情境抽象,通过技术手段对服务情境进行感知、建模与计算,类似于对信息服务进行模拟仿真。这种偏向技术化的情境思维有助于对信息服务进行规则化、自动化。在一定程度上可取代基础性重复工作,让服务人员集中精力做好更有智力性和创造性的服务工作。

(2)加强情境感知的技术体系建设。随着物联网、RFID等技术的快速发展与应用,用于实现智慧图书馆的智慧化建设和智能响应服务的技术手段将越来越先进和多样化,定位于不同的智慧图书馆智能响应情境,应选择合适的情境感知技术进行组合、搭配,围绕智慧图书馆的智能响应服务框架中"情境感知－情

境建模 – 情境计算 – 资源响应 – 智能服务”等核心环节与层次，在技术不断演进的同时，选择适合现实情况（最新的技术不一定最好）、有效且具有扩展性的情境感知技术体系，实现最优化的技术利用和效果实现。

（3）加强情境元数据的专门化与集成化研究。物联网带来了万物互联的硬连接。在智慧图书馆场景中，情境感知得到的数据以及伴随这些数据的元数据是后续情境建模、情境计算、资源响应、智能适配的重要基础性事实依据。情境感知元数据涉及设备、人、资源、网络等活动的数据生成、流动、变换的每个环节。情境元数据的专门化，有助于明确情境中各要素之间关系，更进一步增强语义化关联与语义丰富化。为加强物理的物联网与虚拟的万维网之间的融合，W3C 已开展万维物联网（Web of Things）的有关标准制定，其中包含了情境各要素的元数据描述标准[21]。在智慧图书馆中，参考已有资源元数据标准、技术元数据标准和管理元数据标准，开展情境元数据的集成化方案研究是非常有必要的，有助于在连接中实现资源的情境化重组，为服务智能化提供指向与依据。

（4）加强智能响应服务的用户研究。为用户提供智能响应服务是智慧图书馆的主要目标和价值体现。应注意以下几个方面：一是要加强用户培育、用户黏度研究，提升智慧图书馆的关注度和用户数；二是做好用户需求识别、任务意见征集、智能问答、个性化推荐等，提升用户对智慧图书馆的服务满意度；三是处理好用户隐私，情境感知必然会收集到用户各方面信息，图书情报机构应注重用户的隐私和信息安全保护，谨慎处理与使用用户数据，免去用户后顾之忧。

5 结论与思考

在物联网立体化连接空间中，智慧图书馆没有物理边界，智慧图书馆在每个需要它的人身边。信息服务借由物联网无处不在的连接网络蔓延式延伸出去，像贴身管家、朋友一样，时刻守护在用户的身边，照应着用户的知识获取与信息需求。这一描述是对智慧图书馆智能响应服务的美好愿景，对应着当下智能助理、智能机器人所承诺的美好未来。

未来的智慧图书馆服务是无形的、无处不在的。在图书情报领域，信息服务的阵地不再适应未来，单向嵌入流程也不能充分满足服务需求。未来需要融入连接网络的多向交互，图书情报机构与用户融于一体，彼此都是物联网构筑的网络节点。在物联网的“感知 – 响应”回路中，智能服务需要各种形式和手段进行连接的潜力激活。随时连接、随地连接、随需连接。总之，连接带来无数可能。

另外，还要对物联网情境感知技术泛化保持一定的冷静与警惕。图书情报机构要积极思考技术对服务带来的新理念、新思路，但也要重视技术应用落地的现实性。对图书情报机构而言，情境感知的应用是否具备现实的连接基础，物联网硬件设备的感知功能是否能落地？例如，图书馆最典型的 RFID 应用争议。技术本身确实能带来一些智能化提升，但投入成本与效益之间仍需权衡。

面向用户的终端 APP 和服务系统是否能搜集、捕获与持续得到用户的行为数据也是重要的现实考验。没有稳固的常态连接和持续的数据汇聚，情境感知的基础就不牢靠，场景向情境抽象的感知与计算就难以实现，“感知 – 响应”回路就无法运转起来。小规模或封闭的情境感知实验具有积极探索性，但从信息服务设计与开展角度，则需要考虑现实条件与实现因素。不惧新事物、新变化，理性思辨、合理论证，渐进式推动智慧图书馆理念的落地。智慧图书馆的智能服务需要在连接中强化感知与响应两个重要手段，其实现并不会太遥远。

参考文献：

[1] 严栋. 基于物联网的智慧图书馆[J]. 图书馆学刊，2010(7)：8 – 10.
[2] 王世伟. 论智慧图书馆的三大特点[J]. 中国图书馆学报，2012(6)：22 – 28.
[3] 初景利，段美珍. 智慧图书馆与智慧服务[J]. 图书馆建设，2018(4)：85 – 90，95.
[4] 董晓霞，龚向阳，张若林，等. 智慧图书馆的定义、设计以及实现[J]. 现代图书情报技术，2011(2)：76 – 80.
[5] 王巍编. 隐式人机交互[M]. 西安：西安电子科技大学出版社，2015：32.
[6] 李颖智，肖来元. 基于情境感知技术的智慧城市服务系统研究[J]. 计算机工程与科学，2016(3)：443 – 448.
[7] 莫同，李伟平，褚伟杰，等. 物联网环境下的情境感知服务开发方法[J]. 中国科技论文，2015(20)：2362 – 2368.
[8] 吴振新，张智雄，李春旺，等. 情景敏感的集成期刊服务系统建设与实现[J]. 现代图书情报技术，2006(12)：1 – 4，48.
[9] 李广建，李亚子，牟秋江，等. 基于情景敏感的知识库设计与自动构建[J]. 图书馆杂志，2008(2)：59 – 62，49.
[10] 曾子明，李鑫. 移动环境下基于情境感知的个性化信息推荐[J]. 情报杂志，2012(8)：170 – 174.
[11] 周宁丽，张智雄，初景利. 用户需求嵌接、流程驱动、情景敏感型 9 – 9 网络参考咨询服务——中国科学院国家科学图书馆网络参考咨询服务新进展[J]. 图书情报工作，2007(10)：100 – 103.

[12] 李书宁. 用户情景敏感数字信息服务的概念模型[J]. 图书情报工作,2011,55(7):45－49.
[13] 王卫军. 高校图书馆情景敏感服务及其情景模型构建[J]. 情报理论与实践,2015(2):88－91,107.
[14] 袁静. 图书馆情景敏感服务模式的实现机理及关键支撑技术[J]. 图书馆学研究,2018(21):13－18.
[15] 柯平. 书目情报系统理论研究[M]. 北京:书目文献出版社,1996:143.
[16] 英特尔智能响应技术[EB/OL]. [2019－10－31]. https://www.intel.cn/content/www/cn/zh/support/articles/000005501/boards-and-kits.html.
[17] AT&T FirstNet[EB/OL]. [2019－10－31]. http://www.firstnet.com/.
[18] 查先进,胡柳. 突发事件与企业竞争情报咨询服务快速响应[J]. 图书情报工作,2005(5):17－21.
[19] 张玉春,余炳,姜颖佳. 企业集群环境下供应链快速响应能力研究综述[J]. 商业时代,2011(30):73－74.
[20] 周新丽. 物联网概论[M]. 北京:北京邮电大学出版社,2016:10.
[21] Web of Things (WoT) Thing Description[EB/OL]. [2019－10－31]. https://www.w3.org/TR/wot-thing-description/.

作者贡献说明：

范炜：提出论文框架，修改论文；

胡康林：撰写论文初稿，修订论文。

Study on Intelligent Response Service of Smart Library in IoT

Fan Wei　Hu Kanglin
School of Public Administration, Sichuan University, Chengdu 610064

Abstract: [**Purpose/significance**] The Internet of Things opens up, strengthens, and enriches the connections between things. Based on the ubiquitous connection, the relationship between contextual awareness and intelligent response is clearly defined, which helps to better understand the service of the smart library and further clarify the intelligent improvement path of service capability. [**Method/process**] Firstly, it clarified the service orientation of smart libraries in the Internet of Things environment and the intelligence of service capacity improvement, and analyzed intelligent response services based on contextual awareness. Secondly, it explicitly presented the sensing-response loop of information services in the Internet of Things environment. Finally, the smart response service framework of the smart library was proposed. [**Result/conclusion**] The Internet of Things has magnified the intensity and breadth of contextual awareness, making the user-centric connected network more visible and enriched. The 5 layers framework of intelligent response service which includes situational awareness, context modeling, contextual computing, resource response and intelligent intelligence provides a reference and action framework for smart library service design.

Keywords: IoT　smart library　intelligent response service

下　期　要　目